

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JCP996 U.S. PTO
10/076972
02/15/02


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 5月25日

出願番号

Application Number:

特願2001-157128

[ST.10/C]:

[JP2001-157128]

出願人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2002年 1月11日

Japan Patent Office

及川耕造

【書類名】 特許願

【整理番号】 01J00121

【提出日】 平成13年 5月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 三枝 理伸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 森 豪

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 広兼 順司

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003084

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微細パターンの形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上にマスク層を形成し、前記マスク層の上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記マスク層と金属膜との界面に、マスク層と金属膜とが混合した混合層を形成し、前記金属膜を選択的に除去した後、前記混合膜のない領域のマスク層を選択的にエッチングして前記混合層を残存させたことを特徴とする微細パターンの形成方法。

【請求項2】 前記マスク層をエッチングする際に同時に、またはマスク層をエッチングした後に、基板を選択的にエッチングすることを特徴とする請求項1の微細パターンの形成方法。

【請求項3】 前記混合層は、集光照射された光ビームのスポット径よりも小さい領域に形成されることを特徴とする請求項1または2の微細パターンの形成方法。

【請求項4】 前記金属層を形成した後、前記光ビームを集光照射する前に、金属膜の上に透明膜を形成することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

【請求項5】 前記金属膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることを特徴とする請求項4の微細パターンの形成方法。

【請求項6】 前記透明膜が、AlNからなることを特徴とする請求項4または5の微細パターンの形成方法。

【請求項7】 前記マスク層がSi, SiNまたはSiO₂からなり、前記金属膜がAl, Co, Fe, Ni, PdまたはTiからなることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載した微細パターンの形成方法。

ることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の微細パターンの形成方法。

【請求項9】 前記請求項1ないし8に記載された微細パターンの形成方法を用いて製造された光ディスク原盤。

【請求項10】 前記請求項9の光ディスク原盤を用いて製造された光ディスク用スタンパ。

【請求項11】 前記請求項10の光ディスク用スタンパを電極として電鋳膜を形成し、電鋳膜を光ディスク用スタンパから剥離することにより製造された光ディスク用ワークスタンパ。

【請求項12】 前記請求項10の光ディスク用スタンパまたは前記請求項11の光ディスク用ワークスタンパを用いて製造された光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、微細パターンの形成方法に関し、特に、高密度に情報を記録する光ディスク等を製造するための光ディスク原盤などを製造する際に必要となる微細パターンの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、光ディスクの高密度化を実現するため、光ディスクの案内溝やプリピットの狭トラックピッチ化が進められている。この案内溝やプリピットの形成は、一般に、ガラス基板上に塗布したフォトレジストにレーザ光を集光照射して、フォトレジストの露光現像を行うことにより光ディスク原盤を作製するという、いわゆるマスタリングプロセスにより行われる。

ここで、レーザ光の波長を λ とし、レーザ光を集光する対物レンズの開口数をNAとすると、集光されたレーザ光の光ビームスポット径は、ほぼ $0.8\lambda/N$ Aとなる。

【0003】

この光ビームスポット径を小さくすることを目的として、レーザ光の波長 λ を短くし、対物レンズの開口数NAを大きくすることが行われている。

【0004】

従来、用いられるポジ型フォトレジスト6を塗布した光ディスク原盤のレーザカッティングについて説明する。図1に、従来のレーザカッティングの概略構成図を示す。

図1において、レーザ光源1から出たレーザ光2はミラー3-1, 3-2で反射され、光変調器4により光強度制御が行われた後、立ち下げミラー3-3により反射され、対物レンズ5を通過することにより、ガラス基板7上に塗布されたポジ型フォトレジスト6に集光照射される。

【0005】

ガラス基板7は、スピンドルモーター8に取り付けられている。スピンドルモーターの回転に伴うガラス基板7の回転に同期して、立ち下げミラー3-3と対物レンズ5とが移動することにより、ポジ型フォトレジスト6にスパイラル状の案内溝及びプリピットに対応する露光が行われる。露光後、ポジ型フォトレジスト6の現像を行うことにより、スパイラル状の案内溝及びプリピットに対応するポジ型フォトレジストパターンが形成される。

【0006】

図2に、従来におけるポジ型フォトレジスト6上に集光された光ビームのスポット径に対する規格化光強度分布を示す。これは、ほぼガウシアン状の光強度分布を示している。ほぼガウシアン状の光強度分布を有している。

【0007】

一般に、光ビームスポット径BSとは、光強度が最大光強度の $1/e^2$ となる範囲でもって規定される。この光ビームスポット径BSは、使用するレーザ光2の波長 λ とレーザ光2を集光する対物レンズ5の開口数NAにより決まり、光ビームスポット径BSは、およそ、 $0.8 \times \lambda / NA$ により近似することができる。

例えば、レーザ出力レートKのレーザ光源1の波長351nmのレーザ光をSは2.96nmとなる。

【0008】

図3に、上記光ビームスポット径B Sの光ビーム2で、ガラス基板7上のポジ型フォトレジスト6を露光した場合の潜像9の形成状態を示す。ポジ型フォトレジスト6を光ビーム2が通過するとともに、光吸収により光強度が弱くなり、ガラス基板面で狭いが、ポジ型レジスト表面で広い潜像9が形成される。

【0009】

図4に、光ビームスポット径B Sとほぼ等しいトラックピッチT Pで、隣接する案内溝の露光を行った際の潜像9の形成状態を示す。例えば、光ビームスポット径B Sが296 nmであり、トラックピッチT Pが300 nmである。この潜像9の位置が、案内溝に相当する。

【0010】

図5に、このようなスパイラル状の案内溝を連続的に形成した後のポジ型フォトレジスト6に形成される潜像9の状態を示す。図6に、図5に示す潜像9を現像した後のポジ型フォトレジストパターン10を示す。

【0011】

図6に示すように、光ビームスポット径B SとトラックピッチT Pとがほぼ等しいため、案内溝11の間にわずかなポジ型フォトレジストパターン10しか残存せず、さらに、矩形パターンとはならないことがわかった。このような状態においては、カッティング時の光ビーム強度のわずかな変化や外部振動に伴うトラックピッチ変動により、ポジ型フォトレジストパターン10の形状が著しく変化し、最悪の場合、ポジ型フォトレジストパターン10の欠落が発生し、安定したトラッキングが困難となることが確認された。

【0012】

このような状況を回避するためには、ポジ型フォトレジストパターン10の幅をもっと広くすることが必要となる。そこで、ポジ型フォトレジスト6を露光する際のレーザ光2の強度を弱くしてより広いポジ型フォトレジストパターン10の形成を試みた。

図7に、レーザ光の強度を弱くした場合の潜像の状態を示す。図7に示すように、露光時のレーザ光2の強度を弱くすると、光ビームスポットの光強度分布に

対応したV溝状の潜像9が形成され、この場合も矩形のポジ型フォトレジストパターンは形成されないことが確認された。

また矩形のパターンを得るためにには、トラックピッチTPが、光ビームスポット径BSよりも大きく、2倍程度は必要である。

【0014】

以上のことにより、光ディスク原盤の製造のためにガラス基板上に直接ポジ型フォトレジスト6を塗布したものを利用した場合には、安定したトラッキング性能を有したままで、トラックピッチの狭小化を実現することは困難であることがわかった。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

また、現在、対物レンズの開口数NAは、既に限界に近い大きさのものが用いられており、さらに、レーザ光の波長についても紫外域のレーザ光が用いられており、これ以上の短波長化は困難な状況である。例えば、0.95の開口数NAを有する対物レンズが用いられ、波長351nmのKrレーザが光源として用いられている。この場合、光ビームスポット径は約0.3μmとなり、0.3μm以下のトラックピッチを実現することは不可能となる。

【0016】

この発明は、以上のような事情を考慮してなされたものであり、従来と同様の対物レンズ及びレーザ光を用いて、基板表面に狭小な幅を持つ混合層を形成することにより、光ビームスポット径よりも小さな案内溝を持つ微細パターンを形成するための方法を提供することを課題とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

この発明は、基板上にマスク層を形成し、前記マスク層の上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から所定の位置に光ビームを集光照射するコレにて所定の

混合層を形成し、前記金属膜を選択的に除去した後、前記混合膜のない領域のマスク層を選択的にエッチングして前記混合層を残存させたことを特徴と

する微細パターンの形成方法を提供するものである。

これにより、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝を持つ微細パターンを形成することができる。

[0018]

また、前記マスク層をエッチングする際に同時に、またはマスク層をエッチングした後に基板を選択的にエッチングするようにしてもよい。

さらに、前記金属層を形成した後、前記光ビームを集光照射する前に、金属膜の上に透明膜を形成するようにしてもよい。

[0 0 1 9]

ここで、前記混合層は、集中照射された光ビームのスポット径よりも小さな領域に形成されるようになることが好ましいが、特に前記金属膜と透明膜とが、集光照射された光ビームに対して反射防止構造となっていることが好ましい。このように形成された微細パターンを持つ基板は光ディスク原盤などとして利用できる。

さらに、残存させた混合層は、スパッタエッチングにより除去してもよく、この場合には、表面がよりなめらかな基板を形成できる。

[0 0 2 0]

また、このような微細パターンを持つ光ディスク原盤を用いて、いわゆる転写を行えば光ディスク用スタンパを製造することができる。

さらに、この光ディスク用スタンパを用いて、樹脂の射出成形及び記録媒体の記録層等の形成を行えば、光ディスクを製造することができる。

また、光ディスク用スタンパを電極として電鋳膜を形成し、電鋳膜を光ディスクスタンパから剥離することにより表面の凹凸形状が逆転した光ディスク用ワークスタンパを製造することができるが、この光ディスク用ワークスタンパを用いても、光ディスクを製造することができる。

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

、アクリル、PC、PVC、PE、PPまたはPEIを用いることができるが、これに限定するものではない。基板としては、ガラス、シリコン、プラスチックなどを用いるこ

とができる。また、前記透明膜はAlNを用いることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

図1に示した従来のレーザカッティング装置は、この発明の光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置でもある。

従来は、ガラス基板の直上にポジ型フォトレジスト6を直接塗布したものを用いたが、この発明では、ガラス基板7の上にマスク層12、金属膜13、及び透明膜14をこの順に形成したものを用いる。

【0023】

この発明では、次のような方法で、微細パターンを有する光ディスク原盤を製造することを特徴とする。

以下の実施例では、基板表面に形成される微細パターンについて、一对の凹部と凸部とで一つのトラックを構成し、凹部又は凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の光ディスクを対象とする。この方式では、一对の凹部と凸部の幅を加えた長さがトラックピッチTPである。

【0024】

図8に、この発明の光ディスク原盤の製造方法におけるレーザカッティングの概略説明図を示す。

光ディスク原盤としては、ガラス（石英）またはシリコン等で作られた基板7の上に、スパッタリング法により、たとえばSiO₂からなるマスク層12を膜厚40nm程度形成する。

次に、このマスク層12の上にスパッタリング法により、たとえばAlからなる金属膜13を膜厚400nm程度形成する。さらに、この金属膜13の上に、ナトリウムハリウムからなる透明膜14を膜厚11nm程度形成する。

ために金属膜13の上に形成することが好ましいか、特に必須のものではなく、形成しなくても以下に述べる混合層15を形成することができる。

【0025】

ここで、透明膜14の膜厚は、露光に用いるレーザ光2に対して、反射防止効果を呈するように設定することが必要である。例えば、レーザ光2の波長を λ として、透明膜14の屈折率をnとすると、望ましい透明膜14の膜厚wは、 $w = (m\lambda) / (4n)$ で表すことができる。ここで、mは奇数である。この透明膜14としてはAlNを用いることができる。

【0026】

このように、金属膜13の上に形成した透明膜14を反射防止構造とすることにより、光ビーム2はマスク層12、金属膜13及び透明膜14に吸収される。金属膜13に光ビームが吸収されると、金属膜13には、光ビーム2の強度分布に対応したガウシアン状の温度分布が形成される。図9に、金属膜13に照射された光ビームスポット径に対する温度分布の一実施例を示す。

【0027】

金属膜13に光ビーム2が照射され、所定温度以上に上昇した金属膜13とマスク層12との界面に、金属膜13とマスク層12が混合した混合層15が形成される。混合層15が形成されたことは、電子顕微鏡により確認できる。

図9に示した温度分布において、光ビームスポット径BSを300nmとしたとき、感熱多層膜12の温度ピークは1000°C程度であり、700°C以上に温度上昇した領域の幅、すなわち混合層15の幅は光ビームスポット径よりも小さな120nm程度である。

ここで、混合層15が形成される下限の温度（図9では700°C）を混合層形成温度、または合金形成温度と呼ぶ。

このようにして形成された混合層15をマスクとして、混合層15以外の領域のマスク層12及び金属膜13の部分は、後工程のエッチングにより除去される。

【0028】

=300nm)で隣接トラックの露光を行った際の断面形状を示す。この場合、混合層形成温度以上に温度上昇した領域の幅 (=150nm) が、光ビームス

ット径B S (= 300 nm) よりも小さくなっているので、混合層15は、トラック方向に離間して形成される。

【0029】

図11は、このようなレーザカッティングを連続して行い、スパイラル状のレーザカッティングを行った後の断面形状を示している。図11によれば、金属膜13とマスク層12との界面に、トラック方向に、ほぼトラックピッチTPだけ離間した混合層15が並ぶことになる。この連続的なカッティングは図1に示した立ち上げミラー3-3と対物レンズ5とを少しずつ移動することにより行われる。

【0030】

図12に、上記のようなレーザカッティングをした後に、透明膜14及び金属膜13をエッティングした後の断面形状を示す。

ここで、エッティングは、ウェットエッティング又はドライエッティングを用いて行うことができるが、透明膜14及び金属膜13をエッティングし、混合層15及びマスク層12を残存できるようなウェットエッティング溶液、またはドライエッティングガスを用いて行う。ここでウェットエッティングで溶液及びドライエッティングガスは、金属膜13等の材料により異なる。

次に、混合層15をマスクとして、混合層15のない領域のマスク層12のエッティングを行う。

【0031】

図13に、混合層15が存在する領域以外のマスク層12を除去した後の断面形状を示す。

混合層15を残存させてマスク層12を除去するためには、ウェットエッティングやドライエッティングを用いることができる。ウェットエッティング溶液及びドライエッティングガスは、マスク層12の材料により異なる。

図13によれば、基板ワトにトラックピッチTP 300 nm程度の間隔で並

ぶ混合層15が形成される。この混合層15は、混合層15の上に形成される透明膜14及び金属膜13の上に形成されるマスク層12の上に形成される。

基板は、光ディスク原盤として使用することができる。

【0032】

次に、図13に示す状態で、混合層15をマスクとして、基板7のエッチングを深さ40nm程度まで行う。このエッチングも、ウェットエッチングまたはドライエッティングを用いることができる。

この図14の状態の基板も、光ディスク原盤として使用することができる。

【0033】

さらに、ドライエッティングにより、マスク層12と混合層15とをエッチングすると、図15に示すような表面に凹凸形状を有する基板7が形成される。

また、図13に示す状態においてドライエッティングのかわりに、基板7及び混合層15をスパッタエッティングしてもよい。

図22に、この発明において、図13の基板7及び混合層15の表面をスパッタエッティングした後の基板7の断面構造を示す。このスパッタエッティングをすれば、基板7の表面粗さがよりなめらかとなる。

この図22の基板も、光ディスク原盤として使用することができる。

【0034】

次に、上記製造プロセスにより完成された光ディスク原盤から、光ディスクを製造するプロセスを説明する。ここでは、図15に示した光ディスク原盤を用いて光ディスクを製造するプロセスについて説明する。

図16が電極膜形成工程、図17がNi電鋳形成工程、図18が剥離によるスタンパ形成工程、図19が樹脂製光ディスク基板成形工程、図20が光ディスク基板の完成工程、図21が記録媒体形成工程を、それぞれ実施した後のディスクの断面状態を示した図である。

【0035】

まず、図16に示すように、電鋳のための電極となる電極膜16をスパッタリング等により光ディスク原盤表面に形成する。電極膜材料としては、Ni、Ta、ステンレス等の金属が望ましい。また、後のスタンパ剥離工程において電極膜16からスタンパの剥離を容易にするために、マッシング等により電極膜表面を粗化する。

【0036】

次に、図17に示すように、電極膜16を電極として、Ni電鋳を行い、Ni

電鋳膜17を形成する。

そして、図18に示すように、Ni電鋳膜17を電極膜16から剥離した後、Ni電鋳膜17の裏面（図16の凹凸のある側の面）を研磨処理する。この研磨処理したNi電鋳膜17が、スタンパ18となる。

【0037】

次に、図19に示すように、スタンパ18を射出成形機に取り付け、ポリカーボネート等の樹脂を射出形成することにより、図20に示すような樹脂製光ディスク基板19が形成される。

【0038】

最後に、図21に示すように、光ディスク基板19のガイドトラック形成面（基板の凹凸面）に記録媒体20を形成することにより光ディスクが完成する。

ここで、記録媒体20とは、いわゆるデータを記録するための複数の層からなる構成層であり、たとえば、透明誘電体層、記録層、透明誘電体層、反射層をこの順に積層したものである。

【0039】

このようにして製造された光ディスクには、レーザカッティングに用いる光ビームスポット径BSと同程度のトラックピッチTP（たとえば、300nm）で、矩形のガイドトラック（図21のディスク表面の凸部）が形成される。矩形のガイドトラックが形成できるので、この発明の製造方法を用いて製造された光ディスク原盤を用いれば、高密度記録に適した狭トラックピッチを持ちかつ安定したトラッキングが可能な光ディスクを精度よく形成することができる。

次に、この発明の光ディスク原盤及び光ディスク原盤等の製造方法の実施例について説明する。

【0040】

（実施例1）

ガラス基板7上に、マスク層12としてSiを40nmの膜厚で形成し、金属上膜層13を10nmで形成した。

次に、Krレーザ光源1からの波長351nmのレーザ光2を、開口NAが0

. 95の対物レンズ5で、透明膜14の表面に集光照射し、レーザカッティングを行った。ここで、集光されたレーザ光2の光ビームスポット径BSは、およそ300nmであった。

また、トラックピッチTPを300nmとして、20mWの強度のレーザパワーでレーザカッティングを行った。ここで、金属膜13と透明膜14とは、波長351nmのレーザ光に対して反射防止構造となっている。以上の工程により、図11に示すような混合層15が形成された。

【0041】

次に、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッティングにより、AlN透明膜14とAl金属膜13の除去を行ったところ、図12に示すように、AlとSiの混合層15が残存した。ここで、残存した混合層15を電子顕微鏡を用いて観測すると、そのパターン幅は120nm程度であった。また混合層15の間隔TPは300nm程度である。すなわち、光ビームスポット径BSと同じトラックピッチTPで、光ビームスポット径BSよりも狭いパターン幅を有する混合層パターン15を実現することができた。

【0042】

前記した従来の製造方法では、矩形形状の凹凸パターンを得るために、トラックピッチTPがビームスポット径BSの2倍程度であることが必要であったが、この発明によれば、トラックピッチTPがビームスポット径BSにほぼ等しい場合でも、矩形形状の凹凸パターンを形成することができる。

【0043】

次に、上記混合層パターン15をマスクとして、ガラス基板7をドライエッティング装置に配置し、Cl₂エッティングガス（流量150sccm）を導入して、エッティング時のガス圧を50mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、Siマスク層12のドライエッティングを行った。このエッティング条件においては、上記混合層パターン15において、SiにAlが合金化されているので、エ

ッティングによって、図13に示すような基板が形成された。

【0044】

次に、上記エッティング装置に、流量20 sccmでCF₄ガスを導入し、ガス圧を10 mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、ガラス基板7のドライエッティングを行った。上記混合層パターン15において、SiにAlが合金化されているので、エッティングがほとんど進行せず、ガラス基板7のみのエッティングが進行した。これにより、図14に示すように40 nm程度の深さまでエッティングされたガラス基板7が形成された。

【0045】

次に、上記エッティング装置に、流量70 sccmでArガスを導入し、ガス圧を10 mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、上記混合層パターン15をスパッタエッティングにより除去した。

次に、上記エッティング装置に、Cl₂エッティングガス（流量150 sccm）を導入して、エッティング時のガス圧を50 mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、Siマスク層12をエッティングにより除去して図15に示したような光ディスク原盤の微細パターンを形成した。

【0046】

上記光ディスク原盤上に、Ni電極膜16をスパッタリングにより形成し、上記Ni電極膜16の表面を酸素プラズマにより酸化した後、Ni電鋳膜17を電鋳により形成し、スタンパ18を作製し、射出成形により作製した光ディスク基板19上に、透明誘電体層・記録層・透明誘電体層・反射層からなる記録媒体20を順次形成し、紫外線硬化樹脂からなる保護コート層を形成した。上記記録層は、光ディスクドライブの光ピックアップにより集光照射されるレーザ光により情報が記録可能な材料からなり、光磁気記録材料や相変化材料等を用いることが可能である。以上の工程により図21に示すような光ディスクが製造された。

【0047】

（実施例2）

実施例1に記載の光ディスク原盤の微細パターンの形成方法においては、基板

上にエッチャングすることにより微細パターンを形成することも可能である。

ここでは、マスク層12をエッティングして微細パターンを形成する場合の実施

例について説明する。

【0048】

まず、実施例1と同様にして、Siマスク層12、Al金属膜13及びAlN透明膜14とをこの順に形成し、レーザカッティングを行うことにより、AlとSiの混合層15を形成する。

次に、AlN透明膜14とAl金属膜13とを順次除去した後、AlとSiの混合層15をマスクとしてドライエッティングを行う。

ドライエッティングは、Cl₂エッティングガス（流量150sccm）を導入して、エッティング時のガス圧を50mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して行った。このエッティング条件においては、上記混合層パターン15には、SiにAlが混合されているので、エッティングがほとんど進行せず、Siマスク層12のみのエッティングが進行した（図13）。

【0049】

次に、Arガス（流量70sccm）を導入し、ガス圧を10mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、上記混合層パターン15をスパッタエッティングして除去することにより、実施例1と同様な凹凸を有する光ディスク原盤の微細パターンを形成することができた（図22）。

【0050】

上記実施例2においては、図13において、スパッタエッティングにより混合層パターン15を除去して光ディスク原盤としたが、混合層パターン15が残存した状態においても光ディスク原盤として使用することができる。

しかし、光ディスクの低ノイズ化を実現するためには、スパッタエッティングを行うことが望ましい。各状態での表面粗さを原子間力顕微鏡を用いて測定した結果、スパッタエッティングを行わなかった場合、ガラス基板7の表面粗さが0.27nmであり、混合層パターン15の表面粗さが0.88nmであるのに対してスパッタエッティングを行った場合、ガラス基板7の表面粗さが0.21nmで

5nmとなり、光ディスク原盤の表面粗さを低減することが可能となり、光ディスクの低ノイズ化を実現することができる。

【0051】

(実施例3)

実施例1に記載の微細パターン形成方法においては、マスク層12としてSiを用いた場合について記載しているが、Si以外のマスク層を用いることも可能である。

ここでは、マスク層12としてSiO₂を用いた場合の実施例について説明する。

【0052】

まず、実施例1と同様にして、ガラス基板7上に、マスク層12としてSiO₂を40nmの膜厚で形成し、次にAl金属膜13とAlN透明膜14とを形成し、レーザカッティングを行うことにより、AlとSiO₂の混合層15を形成する。

次に、AlN透明膜14とAl金属膜13とを順次除去した後、AlとSiO₂の混合層15をマスクとしてドライエッチングを行う。

【0053】

ドライエッチングは、CF4エッチングガス（流量20sccm）を導入して、エッチング時のガス圧を10mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して行った。このエッチング条件においては、上記混合層パターン15には、SiO₂にAlが混合されているので、エッチングがほとんど進行せず、SiO₂マスク層12のみのエッチングが進行した（図13）。

【0054】

次に、Arガス（流量70sccm）を導入し、ガス圧を10mTorrとして、500Wの高周波電力を投入して、上記混合層パターン15をスパッタエッチングして除去することにより、実施例2と同様な凹凸を有する光ディスク原盤の微細パターンを形成することができた（図22）。

また、SiO₂の変わりにマスク層12としてSi₃N₄を用いても光ディスク

原盤の形成が可能である。

【0055】

(実施例4)

実施例1乃至実施例3に記載の光ディスク原盤の微細パターン形成方法においては、金属膜13としてA1を用いた場合について記載しているが、A1以外の金属を用いることも可能である。たとえば、Coを用いた場合、次のような工程により、光ディスク原盤を作成できる。

【0056】

金属膜13として、Coを用いた場合、実施例1と同時のレーザカッティングによりCoとSiとからなる混合層パターン15が形成された（図11）。次に水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッティングにより、A1N透明膜14の除去を行い、純水リノスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、（3HCl/H₂O₂）水溶液を用いて、Co金属膜13の除去を行えば、実施例1と同様に、図12に示すように、CoとSiの混合層15が残存した。

【0057】

次に、上記混合層パターン15をマスクとして、ガラス基板7をドライエッティング装置に配置し、Cl₂エッティングガスの流量を150sccmとし、エッティング時のガス圧を50mTorrとし、400Wの高周波電力を投入して、Siマスク層12のドライエッティングを行った。このエッティング条件においては、上記混合層パターン15には、SiにCoが混合されているので、エッティングがほとんど進行せず、Siマスク層12のみのエッティングが進行した（図13）。

【0058】

さらに、実施例1と同様な作製工程（図14、図15）を行うことにより、図15に示すような光ディスク原盤の微細パターンを形成することができた。

Coの変わりに、同種の3d遷移金属であるFe及びNiなどを用いても、同様の工程により、光ディスク原盤の微細パターンを形成することができる。

【0059】

（実施例5）

実施例1における金属膜13として、Pdを用いてもよい。この場合、レーザ水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッティングにより、A1N透明膜14の除去を行った後、純水リノスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、（KI/

I₂) 水溶液を用いて、Pd金属膜13の除去を行えば、実施例1と同様に、図12に示すように、PdとSiの混合層15が残存した。

【0060】

次に、実施例4と同様の条件でSiマスク層12のドライエッティングを行えば、上記混合層パターン15は、SiにPdが混合されているので、エッティングがほとんど進行せず、Siマスク層12のみのエッティングが進行した(図13)。さらに、実施例1と同様な作製工程(図14, 図15)を行うことにより、図15に示すような光ディスク原盤の微細パターンを形成することができた。

【0061】

(実施例6)

実施例1における金属膜13として、Tiを用いてもよい。この場合、レーザカッティングによりTiとSiとからなる混合層パターン15が形成される。また、水酸化ナトリウム溶液を用いたウェットエッティングにより、AlN透明膜14の除去を行った後、純水リーンスにより水酸化ナトリウム溶液を除去し、(NH₄OH/H₂O₂)水溶液を用いて、Ti金属膜13の除去を行えば、実施例1と同様に、図12に示すように、TiとSiの混合層15が残存した。

【0062】

次に、実施例4と同様の条件でSiマスク層12のドライエッティングを行えば、上記混合層パターン15は、SiにTiが混合されているので、エッティングがほとんど進行せず、Siマスク層12のみのエッティングが進行した(図13)。さらに、実施例1と同様な作製工程(図14, 図15)を行うことにより、図15に示すような光ディスク原盤の微細パターンを形成することができた。

【0063】

(実施例7)

本発明に基づいて作製された光ディスク原盤の微細パターンは従来の光ディスク原盤に対して、凹凸形状が逆転しており、従って、最終的に作製される光ディスク原盤である。

以下、その凹凸形状の逆転を修正することについて説明する。ここでは、図1

9に示した剥離工程の後に形成されたスタンパ18を用いる。

【0064】

まず、スタンパ18のガイドトラックが形成された表面を、酸素プラズマにより酸化させる。この後、このスタンパ18を電極として、ガイドトラック形成表面上に、Ni電鋳膜17'を形成させる。このNi電鋳膜17'の凹凸面は、図18で形成されたNi電鋳膜17とは、その凹凸が逆転したものである。

【0065】

次にこのNi電鋳膜17'をスタンパ18から剥離した後、裏面研磨を行えば、スタンパ18に対して凹凸が逆転したワークスタンパ18'が形成される。このワークスタンパ18'を用いて射出成形により光ディスク基板を製造すれば、従来と同様な凹凸構造を有し、かつ、光ビームスポット径(=約300nm)よりも小さなプリピット及び案内溝(=150nm)を持つ光ディスク基板が製造できる。

【0066】

この発明の微細パターンの形成方法を用いれば、微細パターンの凹部または凸部のいずれかのみに情報を記録するランド記録方式またはグループ記録方式の他、凹部と凸部の両方に情報を記録するランドグループ記録方式においても、光ビームスポット径よりも狭小な幅の微細パターンを持つ基板を製造することができる。

【0067】

【発明の効果】

この発明によれば、基板上にマスク層と金属膜をこの順に形成し、光ビームを集光照射して、光ビームスポットの中心部の所定温度以上に温度上昇した部分であって、マスク層と金属膜の界面に混合層を形成させているので、光ビームスポット径よりも小さなプリピット及び案内溝からなる微細パターンを持つ基板を製造することができる。

上記の光ディスク原盤、光ディスク用スタンパ、光ディスク用ワークスタンパ及び光ディスクを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明において光ディスク原盤の製造に用いるレーザカッティング装置の概略構成図である。

【図2】

集光された光ビームスポット径に対する規格化光強度分布の説明図である。

【図3】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図4】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図5】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図6】

従来のレーザカッティングで形成されるポジ型フォトレジストパターンの断面図である。

【図7】

従来のレーザカッティングの露光プロセスを説明する断面図である。

【図8】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図9】

この発明において、金属膜の光ビームスポット径に対する界面温度分布の説明図である。

【図10】

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

この発明の光ディスク原盤の製造方法における一実施例の露光プロセスを説明する断面図である。

【図12】

この発明において、透明膜及び金属膜を除去した後の状態を説明する断面図である。

【図13】

この発明において、混合層が形成されていない領域のマスク層をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図14】

この発明において、混合層が形成されていない領域の基板表面をエッチングした状態を説明する断面図である。

【図15】

この発明の製造プロセスによって完成された光ディスク原盤の完成図である。

【図16】

この発明の光ディスク原盤に電極膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図17】

この発明の光ディスク原盤にN_i電鋳膜を形成した状態を説明する断面図である。

【図18】

この発明の光ディスク原盤からN_i電鋳膜を剥離した状態を説明する断面図である。

【図19】

この発明において、スタンパから樹脂製光ディスク基板を成形した状態を説明する断面図である。

【図20】

この発明において、成形された光ディスク基板の完成図である。

【図21】

この発明において、光ディスク基板に記録媒体を形成した状態を説明する断面図である。

【図22】

この発明において、マスク層をエッチングした後に、混合層をエッチングした

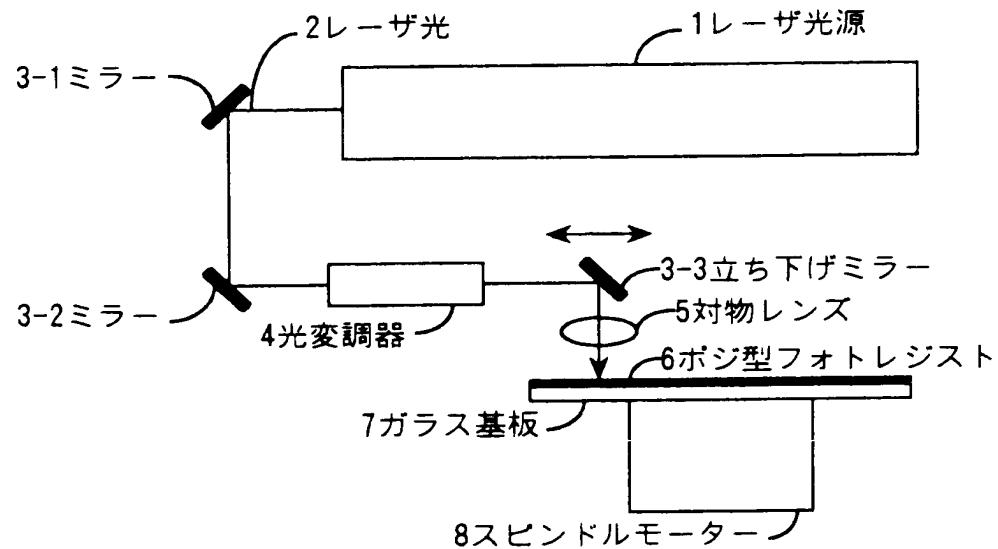
状態の凹凸パターンの断面図である。

【符号の説明】

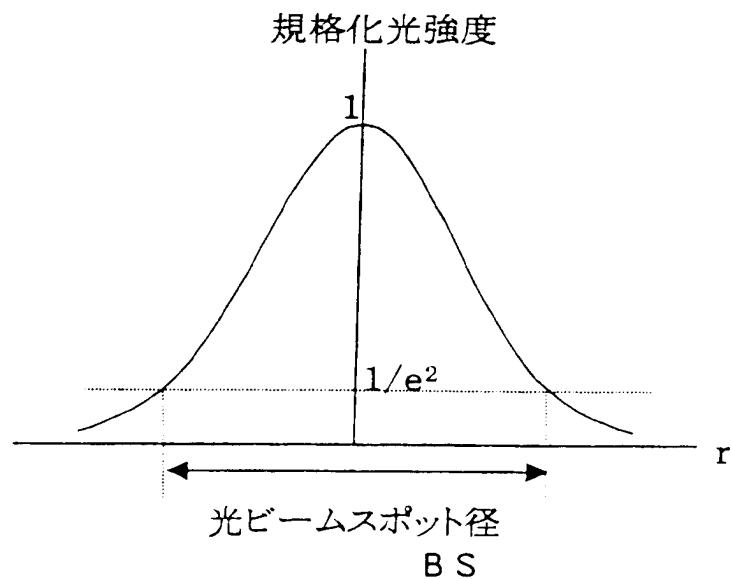
- 1 レーザ光源
- 2 レーザ光（光ビーム）
- 3-1 ミラー
- 3-2 ミラー
- 3-3 立ち下げミラー
- 4 光変調器
- 5 対物レンズ
- 6 ポジ型フォトレジスト
- 7 ガラス基板
- 8 スピンドルモーター
- 9 潜像
- 10 ポジ型フォトレジストパターン
- 11 案内溝
- 12 マスク層
- 13 金属膜
- 14 透明膜
- 15 混合層
- 16 電極膜
- 17 Ni電鋳膜
- 18 スタンパ
- 19 樹脂製光ディスク基板
- 20 記録媒体

【書類名】 図面

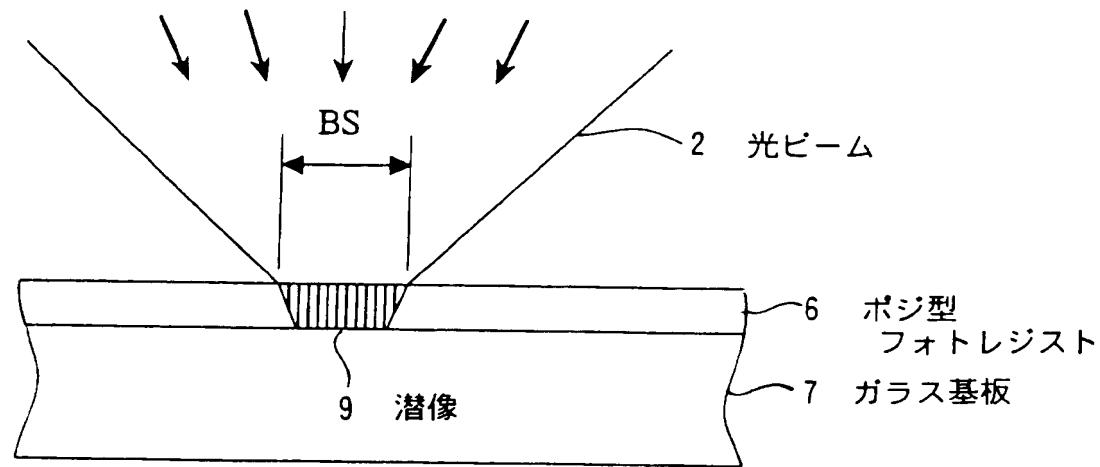
【図1】



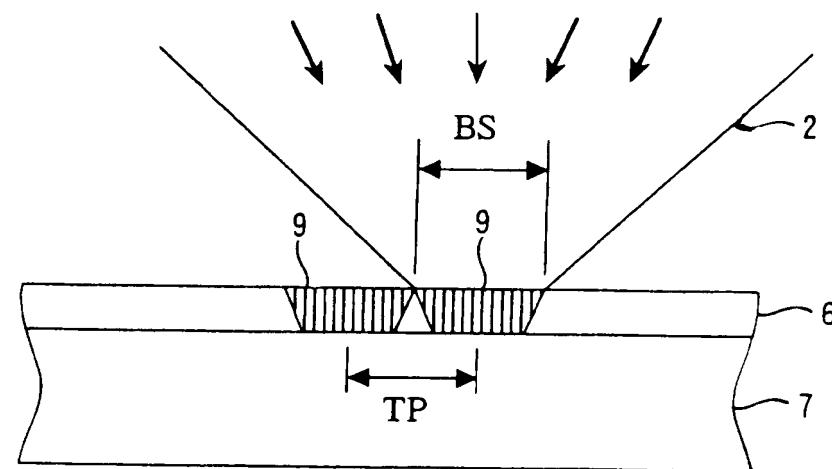
【図2】



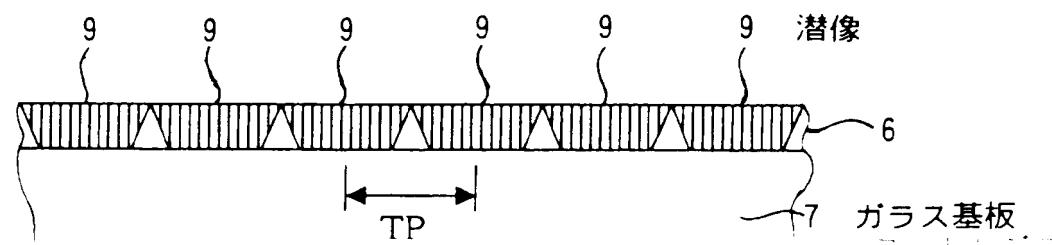
【図3】



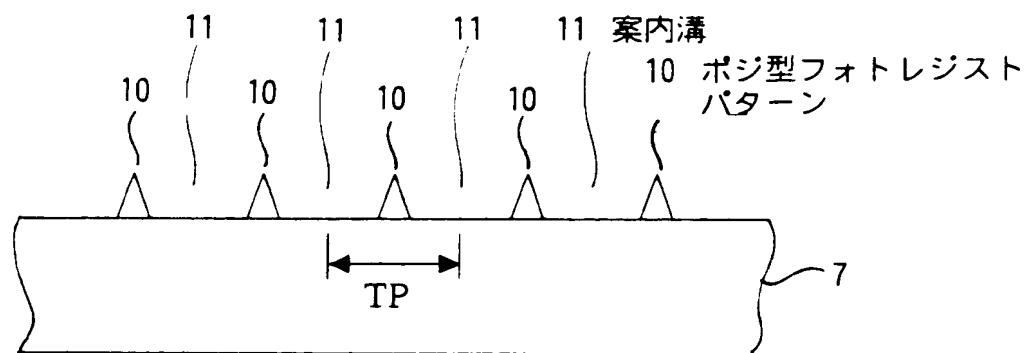
【図4】



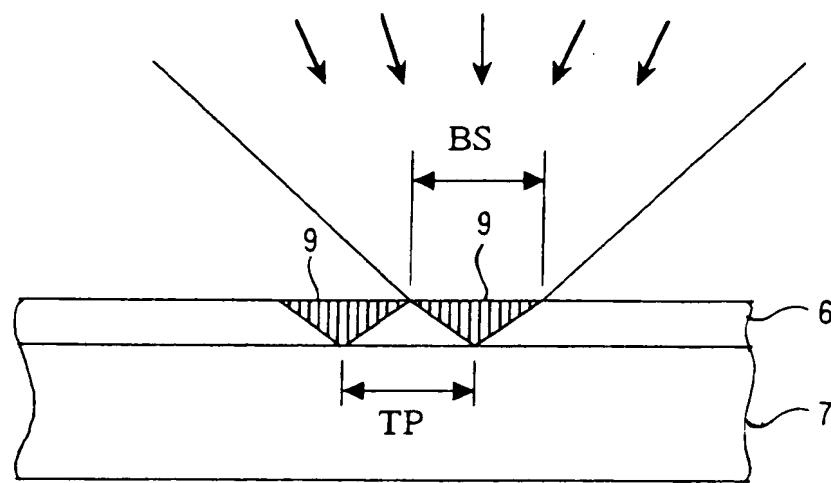
【図5】



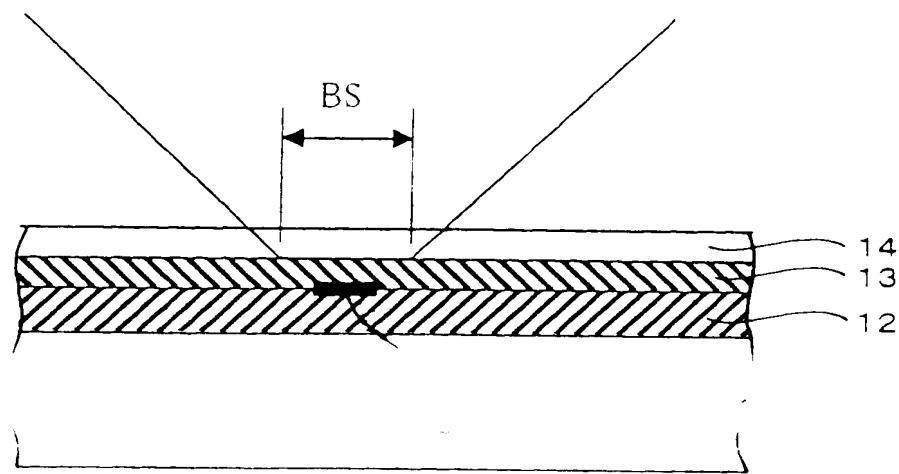
【図6】



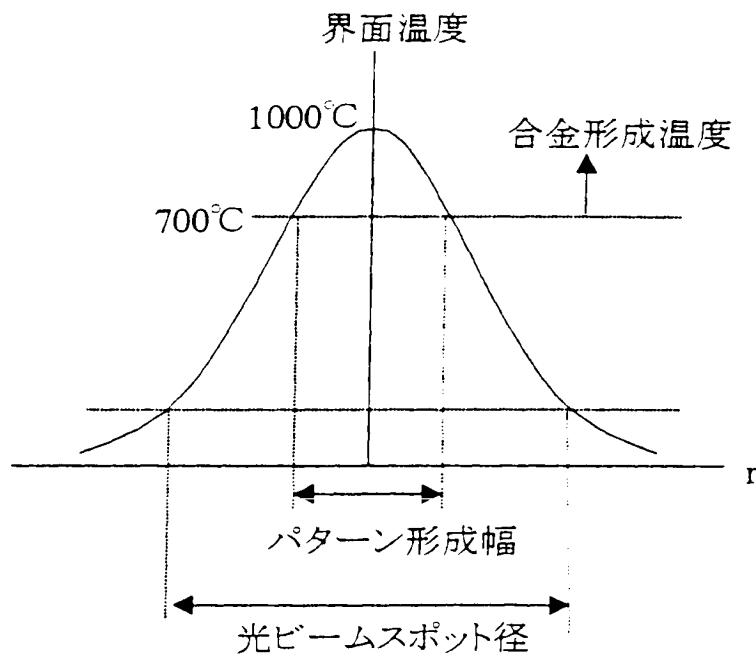
【図7】



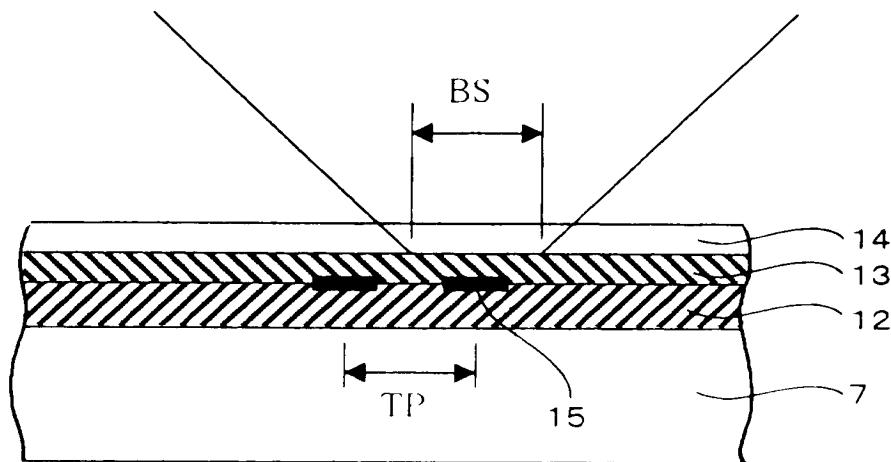
【図8】



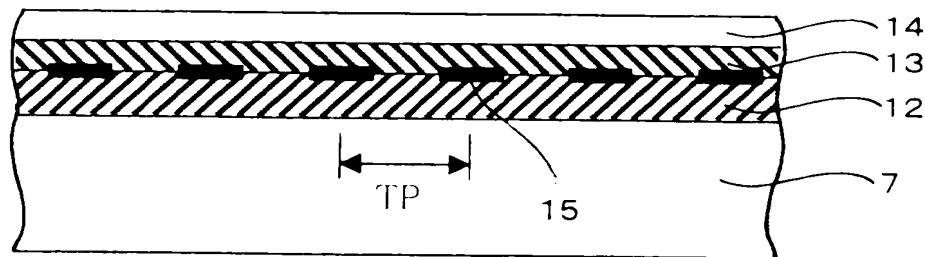
【図9】



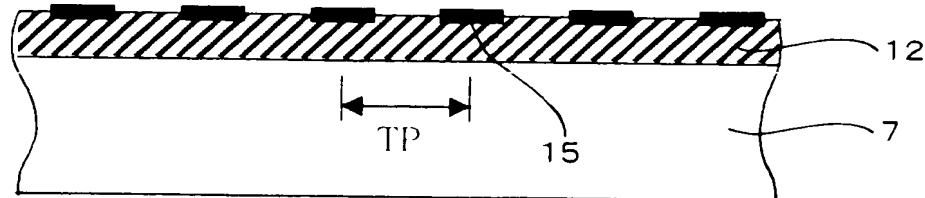
【図10】



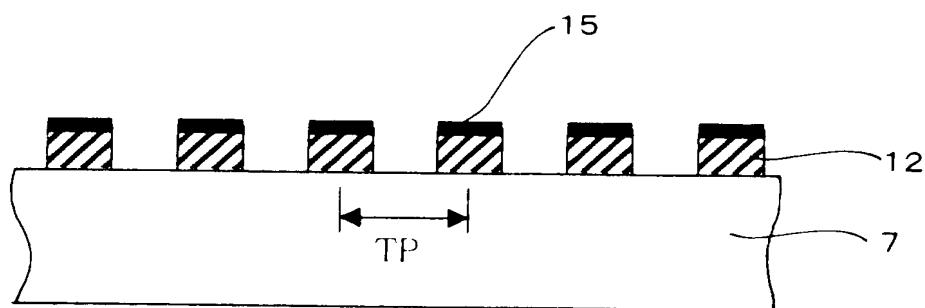
【図1 1】



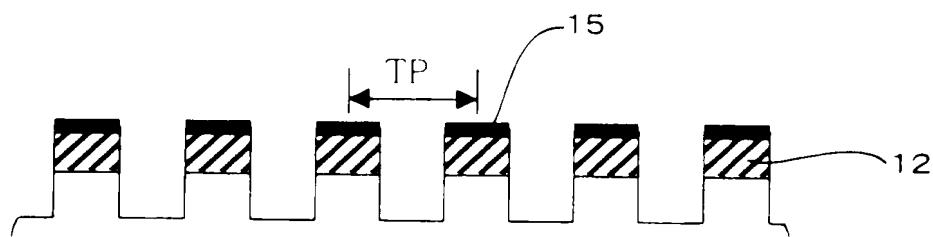
【図1 2】



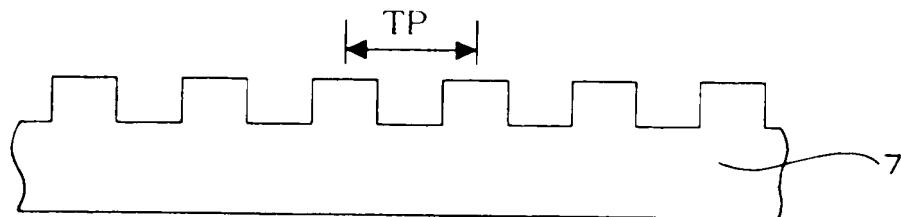
【図1 3】



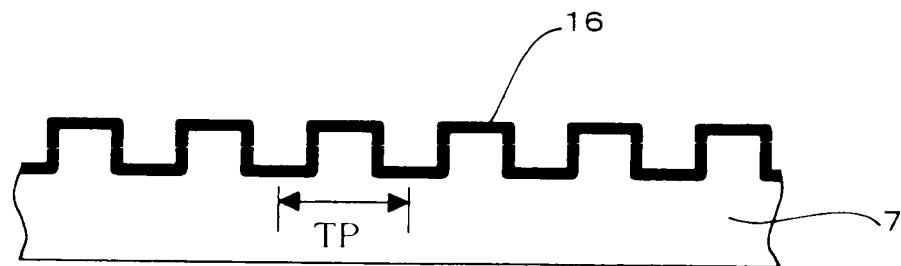
【図1 4】



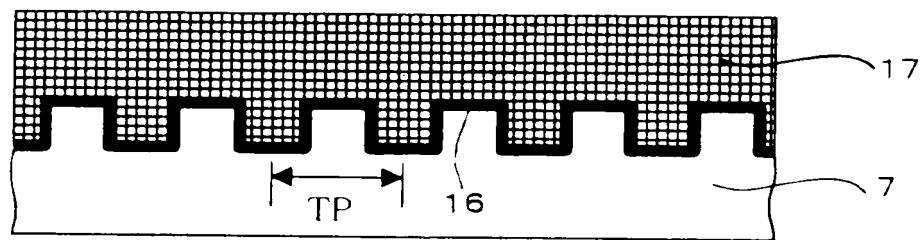
【図15】



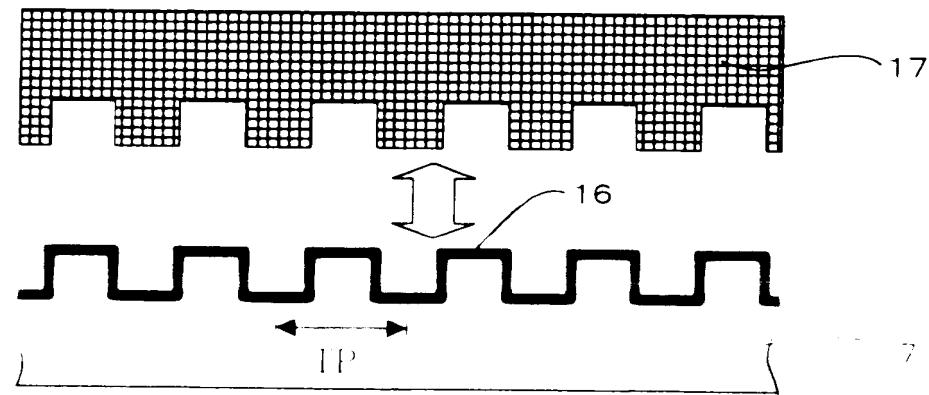
【図16】



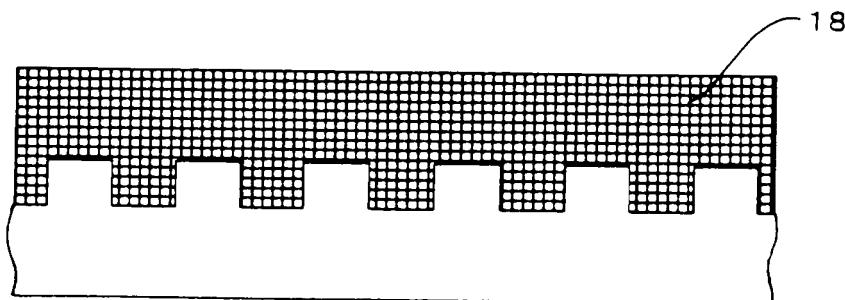
【図17】



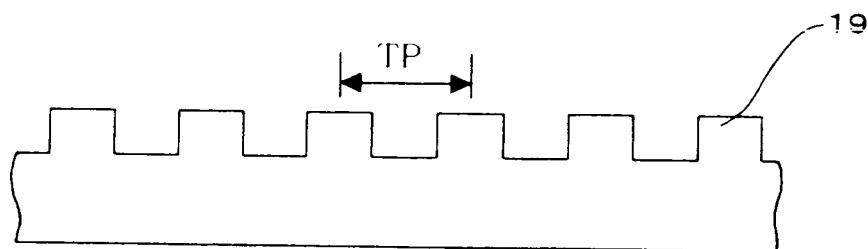
【図18】



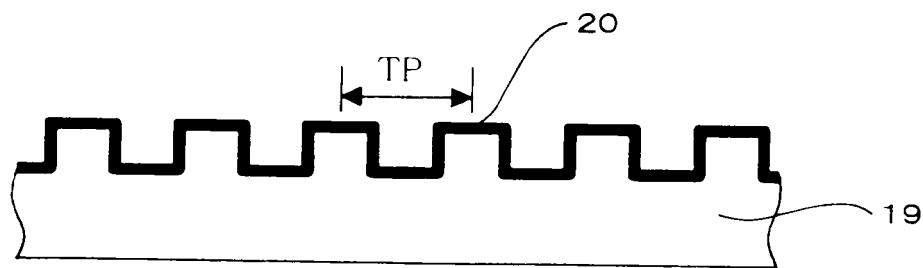
【図19】



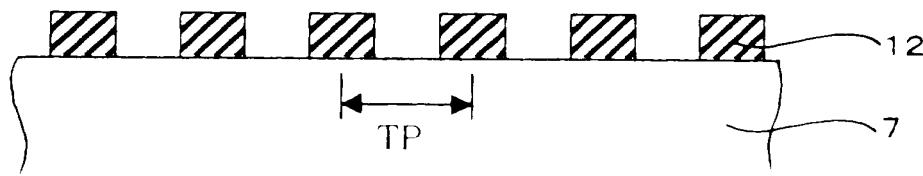
【図20】



【図21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、微細パターンの形成方法に関し、基板上のマスク層と金属膜の界面に、光ビームスポット径よりも小さな幅を持つ混合層を形成することにより、微細パターンを形成することを課題とする。

【解決手段】 この発明は、基板上にマスク層を形成し、前記マスク層の上に金属膜を形成し、前記金属膜の上方から所定の位置に光ビームを集光照射することにより所定の温度以上に上昇させた前記マスク層と金属膜との界面に、マスク層と金属膜とが混合した混合層を形成し、前記金属膜を選択的に除去した後、前記混合膜のない領域のマスク層を選択的にエッチングして前記混合層を残存させたことを特徴とする。

【選択図】 図8

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社